

File 351:Derwent WPI 1963-2004/UD,UM &UP=200446

(c) 2004 Thomson Derwent

*File 351: For more current information, include File 331 in your search.

Enter HELP NEWS 331 for details.

Set Items Description

?S PN=SE 514177

S1 1 PN=SE 514177

?T S1/7

1/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011101472

WPI Acc No: 1997-079397/199708

**Cemented carbide tool insert for intermittent cutting of low-alloy steel
- having multilayer coating of titanium oxycarbonitride overlaid with
textured fine-grained alpha alumina**

Patent Assignee: SANDVIK AB (SANV)

Inventor: AKESSON L; LJUNGBERG B

Number of Countries: 014 Number of Patents: 013

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 753603	A2	19970115	EP 96850129	A	19960704	199708 B
JP 9029512	A	19970204	JP 96202734	A	19960715	199715
SE 9502640	A	19970115	SE 952640	A	19950714	199715
EP 753603	A3	19970514	EP 96850129	A	19960704	199731
KR 97005471	A	19970219	KR 9628436	A	19960713	199809
IL 118791	A	19990126	IL 118791	A	19960705	199911
US 5863640	A	19990126	US 96675034	A	19960703	199911
EP 753603	B1	20000112	EP 96850129	A	19960704	200008
DE 69606109	E	20000217	DE 96606109	A	19960704	200016
			EP 96850129	A	19960704	
CN 1142421	A	19970212	CN 96110196	A	19960712	200050
SE 514177	C2	20010115	SE 952640	A	19950714	200106
BR 9603066	A	20021001	BR 963066	A	19960711	200268
KR 407899	B	20040318	KR 9628436	A	19960713	200445

Priority Applications (No Type Date): SE 952640 A 19950714

Cited Patents: EP 600115; EP 685572; EP 709484; EP 736615

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 753603	A2 E	5	C23C-028/04	
Designated States (Regional): AT CH DE FR GB IT LI SE				
JP 9029512	A	6	B23B-027/14	
SE 9502640	A		C23C-016/40	
EP 753603	A3		C23C-028/04	
KR 97005471	A		B23C-005/20	
IL 118791	A		B23B-027/14	
US 5863640	A		B32B-009/00	
EP 753603	B1 E		C23C-028/04	
Designated States (Regional): AT CH DE FR GB IT LI SE				
DE 69606109	E		C23C-028/04	Based on patent EP 753603
CN 1142421	A		B23B-027/14	
SE 514177	C2		C23C-030/00	
BR 9603066	A		B23P-015/28	
KR 407899	B		B23C-005/20	Previous Publ. patent KR 97005471

Abstract (Basic): EP 753603 A

A coated cutting tool insert includes a cemented carbide body consisting of 5-11 wt.% cobalt, 0-10% of cubic carbides of metals from Gps IVb, Vb, or VIb and balance WC, with a highly-alloyed binder phase having CW ratio of 0.76-0.93. The coating includes a first layer of TiCxNyOz with thickness 0.1-2 microns and equi-axed grains less than 0.5 microns, over which is a layer of similar material but having

columnar grains of dia. less than 0.5 microns and thickness 2-15 microns. The latter is followed by a layer of similar material with thickness 0.1-2 microns and equi-axed grains not larger than 0.5 microns, and the outer layer is smooth, textured, 0.5-2 micron alpha-alumina of thickness 2-10 microns. The columnar layer is deposited by MTCVD using acetonitrile as the carbon and nitrogen source at 850-900 deg. C.; the outer layer is textured in the direction (012), (104), or (110).

USE - Machining of low alloy steels with intermittent cutting.

ADVANTAGE - Increased tool life.

Dwg.0/1

Derwent Class: L02; M13; P54; P56; P73

International Patent Class (Main): B23B-027/14; B23C-005/20; B23P-015/28;

B32B-009/00; C23C-016/40; C23C-028/04; C23C-030/00

International Patent Class (Additional): B23G-007/14; C04B-041/89;

C22C-029/00; C22C-029/08; C23C-016/30; C23C-016/48

?LOGOFF

SVERIGE

(12) PATENTSKRIFT

(13) C2 (11) 514 177

(19) SE

(51) Internationell klass 7

C23C 30/00, 16/30, C04B 41/89, B23B 27/14



PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

(45) Patent meddelat 2001-01-15

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 1997-01-15

(22) Patentansökan inkom 1995-07-14

(24) Löpdag 1995-07-14

(82) Stamansökans nummer

(88) Internationell ingivningsdag

(86) Ingivningsdag för ansökan
om europeisk patent

(83) Deposition av mikroorganism

(30) Prioritetsuppgifter

(21) Patentansöknings-
nummer 9502640-7

Ansökan inkommen som:

☒ svensk patentansökan
fullföljd internationell patentansökan
med nummer

☐ omvandlad europeisk patentansökan
med nummer

- (73) PATENTHAVARE Sandvik AB, 811 81 Sandviken SE
 (72) UPPFINNARE Björn Ljungberg, Enskede SE, Leif Åkesson, Älvsjö SE
 (74) OMBUD Sandvik AB Patentavdelningen
 (54) BENÄMNING Belagt hårdmetallskär för intermittent bearbetning i
låglegerat stål
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER:
 SE C2 501 527 (C23C 16/40), SE C2 502 174 (C23C 16/30),
 SE C2 502 233 (C23C 16/30), EP A1 408 535 (C23C 16/30),
 EP A1 594 875 (C23C 30/00)
 (57) SAMMANDRAG:

Föreliggande uppfinning avser ett skär för intermit-
tent bearbetning i låglegerat stål omfattande en hård-
metallkropp och en beläggning. Hårdmetallkroppen består
av WC med en kornstorlek av storleksordningen 2 μm , 5-11
vikt-% Co och 1.5-7.5 vikt-% kubiska karbider av metal-
lerna Ti, Ta och/eller Nb och en kraftigt W-legerad
bindefas. Beläggning omfattar

- ett första, innersta skikt av $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$, där $z < 0.5$
och $x+y+z=1$, med en tjocklek av 0.1-2 μm , och med likax-
liga korn med storlek $< 0.5 \mu\text{m}$

- ett skikt av TiC_xN_y där $x > 0.3$ och $y > 0.3$ samt $x+y=1$
med en tjocklek av 2-15 μm med kolumnära korn och med en
diameter av cirka $< 5 \mu\text{m}$

- ett skikt av $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$ där $0.1 < z < 0.5$ och $x+y+z=1$
med en tjocklek av 0.1-2 μm och med likaxliga eller nål-
formiga korn med storleken $\leq 0.5 \mu\text{m}$ samt

- ett yttre slätt, texturerat, finkornigt (0.5-2 μm)
skikt av $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ med kolumnära korn och med en skikt-
tjocklek av 2-10 μm och en ytjämnhet $R_{\text{max}} \leq 0.4 \mu\text{m}$ över
en mätsträcka av 10 μm samt en textur i (012)-riktningen.

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett belagt skär-
verktyg (hårdmetallskär) speciellt lämpligt för intermittent
5 skärande bearbetning i låglegerat stål.

Låglegerat stål är ett material som i allmänhet är svårt
att bearbeta med belagda eller obelagda hårdmetallverktyg. På-
smetning av arbetsmaterial på skäreggen och flagning av skiktet
inträffar ofta. Skärförhållandena är speciellt svåra när inter-
mittent bearbetning utförs i vått tillstånd (användning av
10 skärvätska).

Vid bearbetning av låglegerade stål med belagda hårdmetall-
verktyg förslits skäreggen genom kemiskt, abrasivt och s.k. ad-
hesivt slitage. Den adhesiva förslitningen är ofta det slitage
15 som är livslångsbegränsande för verktyget. Adhesiv förslitning
sker när fragment eller individuella korn i skiktet och senare
även delar av hårdmetallen dras successivt bort ur skäreggen av
den bildade spånan från arbetsstycket. När dessutom våtbearbet-
ning utföres kan slitaget öka genom en tillkommande slitageme-
20 kanism. Kylvätska och arbetsmaterial kan tränga in i skiktens
svalningssprickor. Denna inträngning leder ofta till en kemisk
reaktion mellan arbetsmaterialet och kylvätskan med hårdmetal-
len. Den Co-baserade bindefasen kan oxidera inom en zon nära
sprickan och längs med gränsytan mellan skiktet och hårdmetal-
25 len. Efter en viss tid försvinner fragment av skiktet bit för
bit.

Helt överraskande har det visat sig att genom att kombinera
följande storheter kan ett utomordentligt skärverktyg för bear-
betning av låglegerat stål erhållas: en hårdmetallkropp med en
30 kraftigt W-legerad bindefas, ett kolumnärt $TiC_xN_yO_z$ -skikt, ett
texturerat $\alpha-Al_2O_3$ -skikt samt en behandling av skiktytan genom
våtblåstring eller genom borstning.

Fig. 1 är en bild i 5000x förstoring av ett belagt skär en-
ligt föreliggande uppfinning i vilken

- A - hårdmetallkropp
- B - TiC_xNyO_z -skikt med likaxliga korn
- C - TiC_xNy -skikt med kolumnära korn
- D - TiC_xNyO_z -skikt med likaxliga eller nålformade korn
- 5 E - texturerat $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -skikt med kolumnärliknande korn

Enligt den aktuella uppfinningen föreligger ett skär till ett verktyg för intermittent bearbetning som har en hårdmetallkropp med en sammansättning av 5 - 11 vikt-% Co, 1.5 - 7.5 vikt-% kubiska karbider av metallerna Ti, Ta och/eller Nb samt
 10 resten WC. Kornstorleken hos WC är av storleksordningen cirka 2 μm . Koboltbindefasen är kraftigt legerad med W. W-halten i bindefasen kan uttryckas som

$$\text{CW-förhållandet} = M_s / (\text{vikt-\% Co} \cdot 0.0161)$$

15 där M_s är den uppmätta mättnadsmagnetiseringen för hårdmetallkroppen och vikt-% Co är den procentuella viktandelen Co i hårdmetallen. CW-värdet är en funktion av W-halten i Co-bindefasen. Ett lågt CW-värde motsvarar en hög W-halt i bindefasen.

Det har nu enligt uppfinningen visat sig att skären erhåller en förbättrad livslängd om hårdmetallkroppen har ett CW-förhållande av 0.80 - 0.90. Hårdmetallkroppen kan innehålla små
 20 mängder, <1 vol-%, etafas (M_6C) utan någon skadlig effekt.

Beläggningen omfattar

- ett första (innersta) skikt av TiC_xNyO_z med $x+y+z=1$, och $z < 0.5$, med en tjocklek av 0.1-2 μm , och med likaxliga korn med
 25 storlek <0.5 μm

- ett skikt av TiC_xNy med $x+y=1$, och $x > 0.3$ och $y > 0.3$, med en tjocklek av 2-15 μm , med kolumnära korn och med en diameter av cirka <5 μm

- ett skikt av TiC_xNyO_z där $x+y+z=1$ med $z \leq 0.5$, med en
 30 tjocklek av 0.1-2 μm och med likaxliga eller nålformiga korn med storleken $\leq 0.5 \mu\text{m}$,

- ett yttre skikt av ett slätt, texturerat, finkornigt (kornstorlek cirka 0.5-2 μm) skikt av $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ med en tjocklek av 2-10 μm , och en ytjämnhet $R_{\text{max}} \leq 0.4 \mu\text{m}$ över en mätsträcka av
 35 10 μm . Företrädesvis är detta Al_2O_3 -skikt det yttersta skiktet men det kan även följas av ytterligare skikt såsom ett tunt (cirka 0.1-1 μm) dekorativt skikt av t.ex. TiN.

Dessutom har skiktet av $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ en prefererad orientering för kristalltillväxt i någon av riktningarna (104), (012) eller (110), företrädesvis i (012)-riktningen, som fastställs genom röntgendiffraktion (XRD). En texturkoefficient, TC, definieras som:

$$TC(hkl) = \frac{I(hkl)}{I_0(hkl)} \left(\frac{1}{n} \sum \frac{I(hkl)}{I_0(hkl)} \right)^{-1}$$

där

$I(hkl)$ = uppmätt intensitet för (hkl)-reflexen

$I_0(hkl)$ = standardintensitet ur ASTM's diffraktionsdata för standardpulver

n = antal reflexer som använts i beräkningarna där de utnyttjade (hkl)-reflexerna är: (012), (104), (110), (113), (024) och (116)

Enligt uppfinningen är TC för kristallplangruppen (012), större än 1.3.

Enligt uppfinningens metod beläggs en WC-Co-baserad hårdmetallkropp som har en kraftigt W-legerad bindefas med ett CW-förhållande enligt ovan med

-ett första (innersta) skikt av $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$ med $x+y+z=1$, och $z < 0.5$, med en tjocklek av 0.1-2 μm , och med likaxliga korn med storlek $< 0.5 \mu\text{m}$ användande sig av kända CVD-metoder.

-ett skikt av TiC_xN_y med $x+y=1$, $x > 0.3$ och $y > 0.3$, med en tjocklek av 2-15 μm , med kolumnära korn och med en diameter av cirka $< 5 \mu\text{m}$, belagt företrädesvis med MTCVD-teknik (med användning av acetonitril som kol- och kvävekälla för att bilda skiktet i temperaturområdet 700 - 900 °C). De exakta förhållandena beror emellertid i viss utsträckning på utformningen av den utrustning som man använder.

-ett skikt av $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$ där $x+y+z=1$ med $z \leq 0.5$, med en tjocklek av 0.1-2 μm och med likaxliga eller nålformiga korn med storleken $\leq 0.5 \mu\text{m}$, användande sig av kända CVD-metoder.

- ett yttre skikt av ett slätt, texturerat skikt av $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ enligt svenskt patent 501 527 eller svenska patentansökningar 9304283-6 eller 9400089-0 med en tjocklek av 2-10 μm , och en ytjämnhet $R_{\text{max}} \leq 0.4 \mu\text{m}$ över en mätsträcka av 10 μm . Den släta skiktytan kan erhållas genom en varsam våtblästring med

finkornigt (400 - 150 mesh) aluminiumoxidpulver eller genom att borsta eggarna med borstar baserade på t.ex. SiC såsom beskrivet i svensk patentansökan 9402543-4.

- 5 När ett $TiC_xN_yO_z$ -skikt med $z > 0$ önskas tillsätts CO_2 och/eller CO till reaktionsgasblandningen.

Exempel 1

- A. Hårdmetallskär av typ CNMG120408-SM med sammansättningen (i vikt-%) 7.5 % Co, 1.8 % TiC, 0.5 % TiN, 3.0 % TaC, 0.4 % NbC och resten WC med en bindefas kraftigt legerad med W till ett CW-förhållande av 0.88 belades med ett 0.5 μm likaxligt TiCN-skikt följt av ett 7 μm tjockt TiCN-skikt med kolumnära korn genom att använda MTCVD-teknik (processtemperatur 850 °C och CH_3CN som kol/kväve-källa). I efterföljande processteg under samma belägningscykel belades ett 1 μm tjockt skikt med $TiC_xN_yO_z$ (ungefär $x=0.6$, $y=0.2$ och $z=0.2$) med likaxliga korn följt av ett 4 μm tjockt skikt av (012)-texturerat $\alpha-Al_2O_3$ belagt enligt förhållanden beskrivna i svenskt patent 501 527. XRD-undersökning visade på en texturkoefficient TC(012) av 1.6 för skiktet av $\alpha-Al_2O_3$. Hårdmetallkroppen hade en cirka 25 μm djup ytzon utarmad på kubiska karbider.

- B. Hårdmetallskär av typ CNMG120408-SM från samma sats som i A belades med ett 0.5 μm likaxligt TiCN-skikt följt av ett 7 μm tjockt TiCN-skikt med kolumnära korn genom att använda MTCVD-teknik (processtemperatur 850 °C och CH_3CN som kol/kväve-källa). I efterföljande processteg under samma belägningscykel belades ett 1 μm tjockt skikt med $TiC_xN_yO_z$ (ungefär $x=0.6$, $y=0.2$ och $z=0.2$) med likaxliga korn följt av ett 4 μm tjockt skikt av (104)-texturerat $\alpha-Al_2O_3$ belagt enligt förhållanden beskrivna i svensk patentansökan 9400089-0. XRD-undersökning visade på en texturkoefficient TC(104) av 1.7 för skiktet av $\alpha-Al_2O_3$.

- C. Hårdmetallskär av typ CNMG120408-SM med sammansättningen (i vikt-%) 6.5 % Co och 8.8 % kubiska karbider (3.3 % TiC, 3.4 % TaC och 2.1 % NbC) och resten WC belades på samma tillvägagångssätt som beskrivits i A. Hårdmetallkroppen hade ett CW-förhållande av 1.0. XRD-undersökning visade på en texturkoefficient TC(012) av 1.5 för skiktet av $\alpha-Al_2O_3$.

D. Hårdmetallskär av typ CNMG120408-SM från samma sats som i A belades med ett 6 μm likaxligt TiCN-skikt följt av ett 4 μm tjockt Al_2O_3 -skikt enligt tidigare känd teknik. XRD-analys visade att Al_2O_3 -skiktet bestod av en blandning av α - och κ - Al_2O_3 approximativt i förhållandet 30/70.

E. Hårdmetallskär från samma sats som i C belades enligt det tillvägagångssätt som beskrevs i D. XRD-analys visade att Al_2O_3 -skiktet bestod av en blandning av α - och κ - Al_2O_3 i ett förhållande av omkring 20/80.

10 Innan svarvprovningarna utfördes våtblåstrades samtliga skär från A - E i en slurry bestående av aluminiumoxid och vatten för att göra skiktytorna släta.

Skären provades i en intermittent längssvarvningsoperation. Arbetsmaterialet var ett låglegerat, lågkolhaltigt stål (SCr420H) i form av en 22 mm tjock ring med en ytterdiameter av 190 mm och en innerdiameter av 30 mm. Varje längsgående passering över ringens sidoyta bestod av 22 ingrepp av vardera en mm. Antalet passeringar över ringens sidoyta till dess att flagning inträffade bestämdes för varje variant.

20

25

Variant	Antal passeringar innan eggflagning
A. Enligt uppfinningen	165
5 kraftigt W-legerad hårdmetallkropp	
kolumnärt skikt/(012)- α -Al ₂ O ₃	
B. Enligt uppfinningen	117
10 kraftigt W-legerad hårdmetallkropp	
kolumnärt skikt/(104)- α -Al ₂ O ₃	
C. Lågt W-legerad hårdmetallkropp	60
10 kolumnärt skikt/(012)- α -Al ₂ O ₃	
D. Kraftigt W-legerad hårdmetallkropp	15
likaxligt skikt/ α + κ -Al ₂ O ₃ (känd teknik)	
E. Lågt W-legerad hårdmetallkropp	15
likaxligt skikt/ α + κ -Al ₂ O ₃ (känd teknik)	

15

Exempel 2

F. Hårdmetallskär av typ CNMG120408-QM med sammansättningen (i vikt-%) 7.5 % Co, 2.3 % TiC, 3.0 % TaC, 0.4 % NbC och resten WC med en bindefas kraftigt legerad med W motsvarande ett CW-förhållande av 0.83 belades med ett 0.5 μ m likaxligt TiCN-skikt följt av ett 7 μ m tjockt TiCN-skikt med kolumnära korn genom att använda MTCVD-teknik (processtemperatur 850 °C och CH₃CN som kol/kväve-källa). I efterföljande processteg under samma belägningscykel belades ett 1 μ m tjockt skikt med likaxliga korn av TiC_xNyO_z (ungefär x=0.6, y=0.2 och z=0.2) följt av ett 4 μ m tjockt skikt av (012)-texturerat α -Al₂O₃ belagt enligt förhållanden beskrivna i svenskt patent 501 527. Hårdmetallkroppen hade ingen, på kubiska karbider, utarmad zon närmast ytan (såsom skären hade i Exempel 1, A).

30 XRD-undersökning visade på en texturkoefficient TC(012) av 1.5 för skiktet av α -Al₂O₃.

G. Hårdmetallskär av typ CNMG120408-QM med sammansättningen (i vikt-%) 5.5 % Co och 8.4 % kubiska karbider (2.6 % TiC, 3.5 % TaC och 2.3 % NbC) och resten WC belades enligt det tillvägagångssätt som beskrivits i D. Hårdmetallkroppen hade ett CW-förhållande av 0.98.

XRD-analys visade att Al₂O₃-skiktet bestod av en blandning av α - och κ -Al₂O₃ i ett approximativt förhållande av 25/75.

H. Hårdmetallskär från samma sats som i G belades enligt det tillvägagångssätt som beskrevs i A. XRD-analys visade på en texturkoefficient TC(012) av 1.6.

5 Samtliga skär F - H borstades för att göra skiktytan längs skäreppen slät och provades enligt den metod som beskrivits i exempel 1.

	Variant	Antal passeringar innan eggflagning
10	F. Enligt uppfinningen kraftigt W-legerad hårdmetallkropp kolumnärt skikt/(012)- α -Al ₂ O ₃	150
	G. Kraftigt W-legerad hårdmetallkropp likaxligt skikt/ α + κ -Al ₂ O ₃ (känd teknik)	15
15	H. Lågt W-legerad hårdmetallkropp kolumnärt skikt/(012)- α -Al ₂ O ₃	60
20		
25		
30		
35		

Krav

1. Ett skär för intermittent bearbetning i låglegerat stål omfattande en hårdmetallkropp och en beläggning
- k ä n n e t e c k n a t av att nämnda hårdmetallkropp består av
- 5 WC med en kornstorlek av storleksordningen $2\text{ }\mu\text{m}$, 5 - 11 vikt-% Co och 1.5 - 7.5 vikt-% kubiska karbider av metallerna Ti, Ta och/eller Nb och en kraftigt W-legerad bindefas med ett CW-förhållande av 0.80 - 0.90, där CW-förhållandet = mättnadsmagnetisering/ vikt-% Co $\cdot 0.0161$, och att nämnda beläggning
- 10 omfattar
- ett första, innersta skikt av $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$, där $z < 0.5$ och $x+y+z=1$, med en tjocklek av $0.1\text{--}2\text{ }\mu\text{m}$, och med likaxliga korn med storlek $< 0.5\text{ }\mu\text{m}$
 - ett skikt av TiC_xN_y , där $x > 0.3$ och $y > 0.3$ samt $x+y=1$, med
- 15 en tjocklek av $2\text{--}15\text{ }\mu\text{m}$ med kolumnära korn och med en diameter av cirka $< 5\text{ }\mu\text{m}$
- ett skikt av $\text{TiC}_x\text{N}_y\text{O}_z$, där $0.1 < z < 0.5$ och $x+y+z=1$, med en tjocklek av $0.1\text{--}2\text{ }\mu\text{m}$ och med likaxliga eller nålformiga korn med storleken $\leq 0.5\text{ }\mu\text{m}$ samt
- 20 - ett yttre slätt, texturerat, finkornigt $0.5\text{--}2\text{ }\mu\text{m}$, skikt av $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ med kolumnära korn och med en skikttjocklek av $2\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ och en ytjämnhet $R_{\text{max}} \leq 0.4\text{ }\mu\text{m}$ över en mätsträcka av $10\text{ }\mu\text{m}$ samt en textur i (012)-riktningen och en texturkoefficient TC(012) större än 1.3.

BEST AVAILABLE COPY

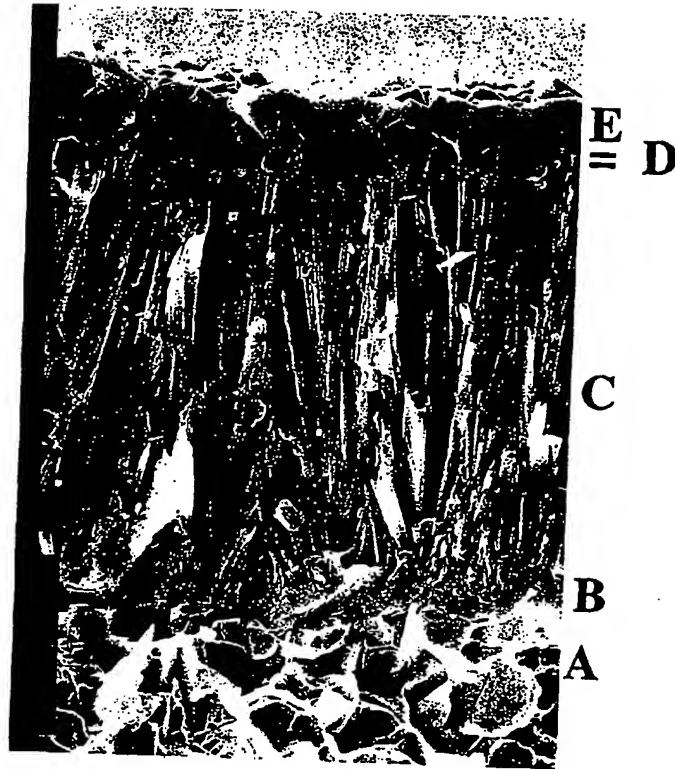


Fig. 1